

回顾性评价在流域战略环境影响评价中的应用

黄 葳 张珞平 方秦华

(厦门大学环境科学研究中心, 福建 厦门, 361005)

【摘要】本文以“福建九龙江流域综合规划环境影响评价”为例, 探索回顾性评价在流域战略环境影响评价中的实际应用情况。结果表明, 回顾性评价作为一种重要的评价技术方案, 它的提出和运用进一步完善了战略环境评价体系, 切实保障了战略环境评价的科学性和有效性。

【关键词】回顾性评价; 战略环境评价; 流域

中图分类号: X32 文献标识码: A 文章编号: 1673-288X(2009)02-0063-03

战略环境评价 (Strategic Environmental Assessment, SEA) 的提出, 不过短短二十几年的时间, 理论与技术体系的不够完善, 使其在实际应用中面临着许多困难, 例如显著环境影响的识别, 累积效应评价及科学的定量预测等。通过回顾性评价 (Retrospective Assessment, RA), 能够辨识、掌握、研究以及预测评价范围内的累积性环境影响, 较好地解决上述问题, 并将可持续发展原则充分地贯穿并体现于 SEA 的实施过程中。由此可见, 回顾性评价是 SEA 不可或缺的技术方案和评价手段, 但是在众多 SEA 研究中却对其缺乏足够的重视, 几乎没有涉及回顾性评价的内容。

1 回顾性评价综述

1.1 目前对回顾性评价认识

当前国内外对于回顾性评价的研究和应用基本上可以分为以下两种类型。

(1) 验证性回顾评价。目前文献中通常提到的回顾性评价又称为环境影响后评估, 是继对有关开发建设的政策、计划、规划以及具体建设项目的环境影响评价之后, 为检验实际环境影响和减缓措施的有效性、监督潜在的有损环境活动和行为而进行的包括环境监

测、审计和改进措施在内的环境研究和管理过程^[1]。

(2) 累积性回顾评价。另一种类型的回顾性评价多出现在对累积影响评价 (Cumulative Effects Assessment, CEA) 的研究中, 大体上又分为两种途径: 基于效应的回顾性评价 (Effects-based) 和基于压力的回顾性评价 (Stressor-based)^[2]。

1.2 SEA 中的回顾性评价

我们在研究和实践中赋予 SEA 中的回顾性评价 (RA) 以全新的内涵^[3]。对于这类的回顾性评价, 国内外相关的研究极少, 更未见有实际应用的案例。方秦华^[4]对战略回顾性评价进行了初步的探索, 并将其运用于厦门湾及毗邻海域围填海需求战略环境评价的案例研究中, 取得了较为显著的效果。

2 案例研究

福建省环保局为了贯彻执行 2003 年 9 月 1 日开始实施的《中华人民共和国环境影响评价法》, 向省政府提出开展“流域规划环境影响评价”工作。2006 年 8 月 10 日, 福建省发展与改革委员会联合福建省环保局和福建省水利厅下达“流域规划环境影响评价”任务, 厦门大学承担了“福建九龙江流域综合规划环境影响评

设施, 杜绝荒煤气直排。

参考文献

- 1 环保工作者实用手册编写组. 环保工作者实用手册 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 1984.
- 2 李少岩、朱慧玲. 论硫平衡图在环境影响评价中的重要作用 [J]. 环境污染与防治, 2002, (6).
- 3 陈鹏编著. 中国煤炭性质、分类和利用 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2001.

- 4 谢建军等. 煤热解过程中硫氮分配及迁移规律研究进展 [J]. 化工进展, 2004, 23 (2).
- 5 苏宜春编. 炼焦工艺学 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 1994.
- 6 于振东, 蔡佑主编. 焦炉生产技术 [M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2005.

作者简介: 王小兵 (1965 -), 男, 山西洪洞人, 高级工程师, 从事环境科研和环境影响评价工作, 研究方向为环境科学。

价”的任务, 这为 SEA 的应用提供了良好的研究平台。在此案例中我们探索了回顾性评价在规划环境影响评价中的应用。

2.1 项目概况

九龙江是福建省第二大河流, 位于福建省南部, 主河道长 285km, 流域面积 14 741km², 由北溪、西溪、南溪三条主要河流汇合组成。流域主要经过龙岩市的新罗区和漳平市, 漳州市的龙文区, 芗城区, 龙海市, 长泰县, 南靖县, 平和县, 华安县等 9 个县域, 耕地面积 145.01 万亩, 流域人口 247.88 万人。

《福建省九龙江流域综合规划修编报告》^[5]的规划范围为九龙江流域面积在 500km² 以上河流和跨设区市河流。规划以 2010 年为近期规划水平年, 2020 年为远期规划水平年, 主要内容包括防洪排涝、灌溉、供水、水电开发、航运、水土保持、水资源保护、重要枢纽工程等, 其中重点为水电开发规划。

2.2 水文回顾性评价

水文影响评价的回顾性分析主要从径流量的年际变化、最枯月的年际变化和泥沙的年际变化三个方面探索已建和在建的水利工程对流域水文产生的影响。以下仅以部分支流或干流等评价单元为例, 说明回顾性评价在水文影响评价中发挥的作用。

(1) 西溪干流(郑店水文站)的泥沙的年际变化如图 1。从图 1 中可以看到, 近 20 年来西溪流域的输沙率和降雨趋势基本保持一致, 但 1997 年以后输沙率有明显的逐渐减小的趋势。其主要原因是西溪流域修建了密度较大的水利工程, 如主要支流龙山溪在 75km 的河道上分布了 16 级梯级电站, 造成整个河道成为支离破碎的库区。

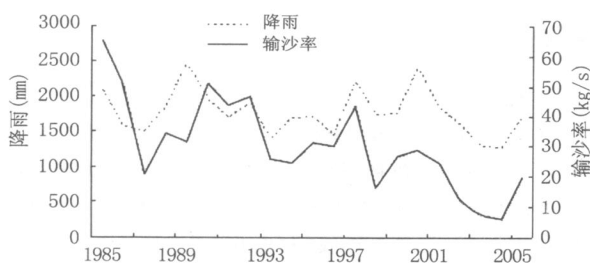


图 1 西溪干流输沙率的年际变化

(2) 回顾评价结论: 规划的梯级水电调节性能大都较弱, 绝大多数为日调节或无调节性能。对流域的年平均径流以及最枯月径流影响不大。对流域水文产生影响的为具有较强调节性能的大型水库, 这些大型水库的建成可调节流域丰水期的流量, 提高枯水期的流量。规划的梯级水电调节性能较弱, 在枯水期为了蓄水发电或引水发电, 坝下形成减水河段甚至是脱水河段, 严重影响河流和陆域生态, 减小河流的自净能力, 已威胁下游漳州二水厂取水口以及北引闸址

的供水安全。由于稠密的梯级水电建设造成自然河段减少, 水流流速变缓, 挟沙能力降低, 同时由于大坝对泥沙的阻隔, 泥沙在坝上淤积, 最终导致流域内河流的输沙率及输沙量减少。分析近年来九龙江河口沙洲不再向东推移与水利工程的大量建设和河流输沙率下降有关, 长此下去有可能造成河口区的岸滩侵蚀和河口退缩。回顾性评价清晰的表征了流域水利工程建设后的水文变化趋势和累积影响。

2.3 水环境回顾性评价

水环境的回顾性评价重点从污染源回顾性分析和水环境质量回顾性评价两方面展开, 根据评价单元的划分, 着重研究了污染物年际变化及主要污染物沿程变化, 结合污染源和水文情势的变化分析造成九龙江流域水质下降的成因, 为水环境预测评价提供一定的科学依据。

(1) 污染物年际变化: 基太是龙岩市区新罗区的出口断面, 所以其污染状况基本可以反映整个新罗区的排污概况。高锰酸盐变化不大, 而 BOD₅ 明显上升, 结合龙岩市环境质量报告书的分析结果可以表明新罗区在这 15 年间对工业污染的削减有一定的成效, 尤其是 2000 年建成污水处理厂之后, 对工业和生活污水更是有大幅度的削减作用。但由于城市人口的大量增加, 特别是养殖业的大力发展, BOD₅ 的污染水平仍上升明显, 尤其是 2001 年到 2004 年水质明显恶化(氨氮在 2001 至 2005 年的高污染水平与这期间养殖业的大幅度发展关系密切)。经过市政府连续几年的大力整治, 至 2005 年水质得到明显改善。

(2) 主要污染物沿程变化: 根据西溪干流主要污染物的沿程变化(图略), 分析可得, 西溪干流(包括入海口)五个断面水质的总体年际变化趋势保持着较高的一致性, 表明九龙江西溪流域的水环境质量基本上受排入流域的污染物总量和流域的水文情势这两方面因素的影响。由于干流上水文情势变化不显著, 因此污染状况主要受污染源分布和规模的影响。五个省控断面的沿程变化趋势大体上是: 上路边断面由于河流流量小以及南靖、平和两县排污的影响, 污染物浓度较高; 之后沿程得到降解和支流汇入而在天宝断面污染水平较低; 随后进入漳州市区和龙海市, 由于该区域的大量排污, 中山桥和水头的浓度逐步升高; 最后因九龙江北溪的汇入污染物浓度在沙洲又有所下降。总体而言, 西溪流域的上游和下游河段污染较为严重, 尤其是漳州市市区下游的河段污染最严重。

(3) 回顾评价结论: 九龙江流域水质的年际变化与污染源数量和结构的变化有着较好的相关性, 流域的水环境质量主要受流域内的污染物总量的影响, 但水利水电工程的开发建设对于水质的影响作用也不可忽视, 主要反映在局部的时空尺度上, 例如对枯水期水

质的影响以及坝上库区、坝下减水河段出现的水质恶化等问题。另外，工程项目的累积影响也不可忽视，梯级开发过于密集导致原本自然河流的水动力条件受到很大程度的改变，流速变缓，水体交换能力下降等，都直接影响到污染物的降解代谢并最终影响流域的水质状况。

因此，当污染源这个主导因素在随着社会经济的发展有增加趋势的情况下，水利水电工程的大规模开发建设在一定程度上也加剧了对流域水环境质量的不利影响，这也为断面水环境质量和环境最小需水量的预测提供了思路和依据。

2.4 生态环境回顾性评价

通过水生生物资源回顾、植被与野生动植物资源回顾以及水利工程对流域生态影响的回顾性评价得出以下结论：

(1) 对水利工程给流域生态造成的影响进行了有效的识别：由于流域干流和各级支流几乎已遍布小水电站和水库，河流自然的、原始的生态环境已遭到破坏，流域被切割成数百个不连续的、非自然的河段，造成生境破碎，河流生态已完全改变。

另外，水利工程建设对流域整体陆域生态和生物资源的影响并不严重，但对局部陆域生态和生物资源的影响仍十分明显，包括淹没区的植被的丧失、农业耕作系统的改变、库周植被的影响和变化、下游的减水和断流现象产生的植被的影响和变化等。尽管单个水利工程项目的影 响都不大，但流域内众多工程（估计 300 ~ 500 个）造成的累积影响仍然是很可观的。

(2) 水利工程建设对鱼类生态和渔业资源的影响：影响鱼类洄游和产卵场，破坏流域的自然渔业资源，造成属于洄游产卵鱼类迅速消失，30 多个鱼种已经绝迹，捕捞业消亡。

(3) 对河流生态系统的影响：涉及到整个食物链（网）上不同营养层次生物生产力的形成和转化，包括库区的浮游动植物种类和生物量以及水生植物的变化，缓流水或静水生活的鱼类的种类和数量显著增加；大量养分的供给、水体流速减小以及浮游植物物种的变化是水库发生水华最主要的原因。

由于近二十年来数百座水利工程的建设，对流域生态的累积性效应十分显著。若不开展回顾评价，这些结论是无法考虑到的。这为 SEA 的预测评价提供了重要的依据和基础。

2.5 资源和生态系统价值评估和环境经济损失分析

该研究对已建和在建工程进行了环境经济损失分析的回顾性评价。其中费用分析包括工程投资及运营费用和生态环境与资源损失。生态环境与资源损失涵盖：(1) 农田耕地损失；(2) 陆域生态系统服务功能价值损失；(3) 水生生态损失。效益分析包括：(1)

经济效益（发电、供水）；(2) 社会效益（防洪、灌溉）；(3) 环境效益。通过回顾性评价，对资源和生态系统服务功能价值评估和环境经济损失分析进行了较可靠的定量评估，为定量预测评价提供了较可靠的依据。

2.6 应用结果评价

通过该案例的实践应用，回顾性评价对于 SEA 的作用和重要性得到了很好的体现：(1) 识别了水利工程对径流量、河流输沙（河口侵蚀）、枯水期和减水河段的水质、生态、渔业资源等造成的影响；(2) 定量分析了水环境质量的时空变化趋势，为研究评价区域的自然属性和社会属性给予了有力的支持；(3) 分别定量和定性地探究了水利工程对河流输沙及流域生态产生的累积性影响，并在一定程度上阐述了其影响根源和机制；(4) 为资源价值评估和环境经济损失分析中计算参数的选择及各种费用效益的考量提供合理的参照和借鉴。这些结论作为各个专题预测评价可靠的科学依据和评价基础。

3 结论

回顾性评价作为 SEA 一种重要的评价技术方案，具有环境影响的识别、环境变化趋势研究、累积效应评价、为资源价值评估和损益分析提供支撑等独特的功能和至关重要的作用。评价结论作为预测评价的科学和定量的依据，它的作用是极其显著的。在案例研究中通过回顾性评价发现了惊人的累积效应，若不开展回顾性评价是无法想象或考虑到的。

回顾性评价在流域战略环评中的成功应用，充分体现了其不可替代的作用和优势，进一步完善了 SEA 体系并保障了 SEA 的科学性和有效性。

参考文献

- 1 赵东风，闫来洪. 回顾性环境影响评价及内容研究 [J]. 新疆环境保护，1997，19（3）：38 ~ 43.
- 2 Dube, Monique G. Cumulative effect assessment in Canada: A regional framework for aquatic ecosystems [J]. Environmental Impact Assessment Review, 2003, 23（6）：723 ~ 745.
- 3 黄葳，张珞平，方秦华. 回顾性评价在战略环境评价中的重要性 和作用 [J]. 环境与可持续发展，2008.
- 4 方秦华. 基于生态系统管理理论的海岸带战略环境评价研究 [D]. 厦门大学，博士学位论文，2006.
- 5 福建省水利规划院. 福建省九龙江流域综合规划修编报告 [R]. 2006.

基金项目：国家自然科学基金项目（40701178）资助。

作者简介：黄葳（1983 - ），男，福建厦门，硕士研究生，主要研究方向为战略环境评价。